(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2003-0091744
(43) 공개일자 2003년12월03일

(21) 출원번호 10-2003-0032510
(22) 출원일자 2003년05월22일
(30) 우선권주장 JP-P-2002-00150567 2002년05월24일 일본(JP)
(71) 출원인 세이코 인스트루먼트 가부시키가이샤
일본국 치바켄 치바시 미하마구 나카세 1초메 8반지
(72) 발명자 야마우치나오유미
일본국치바켄치바시미하마구나카세1초메8반지세이코인스트루먼트가부시키가이샤내
(74) 대리인 한양특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

조명 장치의 광의 이용 효율을 높이고, 투과 표시 모드에서도 반사 표시 모드에서도 모두 휘도가 향상되는 액정 표시 장치를 제공한다.

2개의 액정 패널 사이에 조명 장치의 도광판(導光板)이 배치된 액정 표시 장치이며, 제1 액정 패널과 도광판 사이에 제1 하측 편광판을, 제2 액정 패널과 도광판 사이에 제2 하측 편광판을, 도광판과 제2 하측 편광판 사이에 반사 편광자를 설치하는 구성으로 하였다. 이것에 의해, 조명 장치의 광의 이용 효율을 높이는 것이 가능해진다. 또한, 제1 하측 편광판의 투과축과 반사 편광자의 반사축을 동일 방향으로 일치시키는 동시에, 제2 하측 편광판의 투과축을 반사 편광자의 반사축에 대하여 각도 θ(단, θ는 90도 이외의 각도)를 이루도록 설정하였다. 각도를 바꿈으로써 제2 액정 패널의 반사 투과의 비율을 자유롭게 설정하는 것이 가능해진다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 제1 실시예의 액정 표시 장치를, 외광을 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 2는 본 발명에 의한 제1 실시예의 액정 표시 장치를, 조명 장치를 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 3은 본 발명에 의한 제4 실시예의 액정 표시 장치를, 외광을 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 4는 본 발명에 의한 제4 실시예의 액정 표시 장치를, 조명 장치를 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 5는 본 발명에 의한 제5 실시예의 액정 표시 장치를, 외광을 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 6은 본 발명에 의한 제5 실시예의 액정 표시 장치를, 조명 장치를 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 7은 본 발명에 의한 제6 실시예의 액정 표시 장치를, 외광을 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 8은 본 발명에 의한 제6 실시예의 액정 표시 장치를, 조명 장치를 이용하여 관측하는 경우를 모식적으로 도시하는 단면 구성도,

도 9는 본 발명의 실시예 6의 주요한 광학 요소의 축 방향을 예시하는 모식도,

도 10은 종래의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식적 단면도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

Best Available Copy

1 : 액정 패널2 : 상측 편광판

3 : 하측 편광판4 : 반사 편광자

5 : 백라이트7 : 도광판

11 : 제2 액정 패널21 : 제2 상측 편광판

13 : 제2 하측 편광판14 : 제2 반사 편광자

15 : 제3 반사 편광자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 시계, 휴대 전화, 오디오, 전자 기기 등에 사용되는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 액정 표시 장치의 휘도를 향상시키는 구성에 관한 것이다. 자세하게는, 사용 환경이 광인 외광을 이용하는 반사형 표시와, 백라이트 등의 조명광을 이용하는 투과형 표시의 양쪽의 표시가 가능한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치에 이용되는 액정 패널(LCD)은, 일반적으로, TN(트위스티드 네마틱)형 또는 STN(슈퍼 트위스티드 네마틱)형 액정이 이용되고, 액정 분자가 트위스트 배향한 액정층을 개재하여 서로 대향하는 2매의 기판을 주요한 구성으로 하고 있다. 그리고, 액정 패널의 양측 면측과 배면측에는 각각 편광판이 배치되어 있다. 이러한 구성의 액정 표시 장치는, 전계나 전류나 온도 상승에 의해 액정 분자의 배열 상태나 상 변화가 일어나고, 액정 상태에서의 광의 간섭, 산란, 회절, 선광(旋光), 선택 산란, 흡수 등의 광학적 성질이 변화하는 것을 표시의 동작 원리로 하고 있는 것이다. 그리고, 각각의 기판에 화소를 형성하기 위해서 설치된 전극 간에 전압을 인가하여 액정층을 제어함으로써, 표시를 실현하고 있다.

또, 액정 패널은 비발광성이기 때문에, 일반적으로는 반사판이나 백라이트가 이용되고 있다. 액정 표시 장치에는, 밝은 곳에서도 어두운 곳에서도 표시를 관찰할 수 있도록, 자연광이나 실내광 등의 외광(外光)을 이용하는 반사형 표시와, 백라이트로부터의 조명광을 이용하는 투과형 표시인 이들 두 표시 모드를 행하는 것이 있다. 이러한 액정 표시 장치의 구성으로서는, 액정 패널의 배후에, 입사하는 광의 일부를 투과하고, 그 외를 반사하는 기능을 하는 반투과 반사판과, 조명원인 백라이트를 구비한 구성이 일반적으로 알려져 있고, 반투과형 표시 장치로 불리고 있다. 종래의 반투과형 액정 표시 장치를 도 10에 기초하여 설명한다. 액정 패널(1)의 양측에는, 상측 편광판(2), 하측 편광판(3)이 설치되고, 하측 편광판의 배후에는 반투과 반사판(30)을 통하여 조명 장치인 백라이트(5)가 설치되어 있다. 도시하는 바와 같이 백라이트(5)는, 도광판(導光板)(7)과, 도광판(7)의 측면에 설치된 광원(6)과, 확산판 및 반사층(20)을 구비하고 있다.

이러한 구성의 액정 표시 장치에서, 외광을 이용하여 액정 패널(1)을 표시시키는 경우에는, 상측 편광판(2)에 입사한 입사광은, 액정 패널(1), 하측 편광판(3)을 통과하고, 그 중 일부의 광이 반투과 반사판(30)에서 반사한다. 반투과 반사판(30)에서 반사된 광은, 다시 하측 편광판(3), 액정 패널(1), 상측 편광판(2)을 통과하여 관찰자에게 도달한다. 이것에 의해, 액정 패널(1)에 표시된 정보를 볼 수 있다. 다음에, 백라이트의 광을 이용하여 액정 패널(1)을 표시시키는 경우를 설명한다. 백라이트(5)가 조사하는 조명광의 일부는 반투과 반사판(30)을 통과한다. 이 통과한 광은 또한 하측 편광판(3)을 투과하여 액정 패널(1)에 그 배면으로부터 입사되고, 표시 패널의 전방으로 출사된다. 출사한 광은 상측 편광판(2)을 통과하여 관찰자에게 도달한다. 이것에 의해, 액정 패널(1)에 표시된 정보를 볼 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 반투과형 액정 표시 장치에 이용되는 반투과 반사판은, 반사 비율을 높이면 투과 비율이 낮아지고, 역으로, 투과 비율을 높이면 반사 비율이 낮아진다. 이 때문에, 반사 비율을 높이면, 외광을 이용할 때는 밝아지지만, 백라이트를 사용할 때는 어두워진다. 역으로, 투과 비율을 높이면, 백라이트를 사용할 때는 밝아지지만, 외광을 사용할 때는 어두워진다. 이와 같이, 반투과 반사판을 이용한 액정 표시 장치에서는, 외광과 백라이트의 쌍방에 대하여, 모두 밝게 할 수 없다는 과제가 있었다. 또한 반투과 반사판과, 백라이트의 배후에 반사판을 이용하기 때문에, 부재가 두꺼워지는 등시에, 비용 상승의 원인이 되고 있었다. 그러서, 본 발명에 의해, 콤팩트한 구성으로 광원으로부터의 광의 이용 효율을 높이고, 밝은 표시가 가능한 구성을 실현한다.

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은, 액정 패널의 배후에, 하측 편광판, 조명 장치, 특정 방향의 편광 성분을 반사하고 나머지 편광 성분을 투과하는 반사 편광자를 순서대로 설치하고, 하측 편광판의 투과축과 반사 편광자의 반사축을 일치시키는 구성으로 하였다. 이것에 의해, 종래보다도 적은 부품 구성으로 동등의 밝기를 확보할 수 있다.

또, 조명 장치의 도광판을 개재하여 2개의 액정 패널이 배치된 표시 장치에 서, 제1 액정 패널과 도광판 사이에 설치된 제1 하측 편광판과, 제2 액정 패널과 도광판 사이에 설치된 제2 하측 편광판과, 도광판과 제2 하측 편광판 사이에 설치된 반사 편광자를 구비하는 것으로 하였다. 또한, 제1 하측 편광판의 투과축과 반사 편광자의 반사축을 동일 방향으로 일치시키는 동시에, 제2 하측 편광판의 투과축을 반사 편광자의 반사축에 대하여 각도 θ(단, θ는 90도 이외의 각도)를 이루도록 설정하였다. 각도를 바꿈으로써 제2 액정 패널의 반사 · 투과의 비율을 자유롭게 설정하는 것이 가능해진다.

또한, 반사 편광자와 제2 하측 편광판 사이에 제2 반사 편광자를 설치하는 것으로 하였다.

16-2

또한, 제1 하측 편광판과 조명 장치 사이에 제3 반사 편광자를 설치하는 것으로 하였다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 서로 대향하는 기판 간에 액정이 개재된 액정 패널과, 액정 패널의 배후에 설치된 하측 편광판과, 하측 편광판의 배후에 설치된 조명 장치와, 조명 장치의 배후측에 설치된 반사 편광자를 구비하고, 하측 편광판의 투과축과 상기 반사 편광자의 반사축이 동일 방향이다. 여기서, 반사 편광자는, 특정 방향의 편광 성분을 반사하고, 나머지 편광 성분을 투과하는 기능을 구비하고 있다. 또, 조명 장치는, 액정 패널에 대하여 조명광을 조사하는 동시에, 상하 방향으로는 광을 투과하는 기능을 구비하고 있다.

또, 본 발명에 의한, 양측에 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는, 제1 액정 패널과 제2 액정 패널을 조명하기 위해서 설치된 조명 장치와, 제1 액정 패널과 조명 장치 사이에 설치된 제1 하측 편광판과, 제2 액정 패널과 조명 장치 사이에 설치된 제2 하측 편광판과, 조명 장치와 제2 하측 편광판 사이에 설치된 반사 편광자를 구비하고 있다. 여기서, 반사 편광자는, 특정 방향의 편광 성분을 반사하고, 나머지 편광 성분을 투과하는 기능을 구비하고 있다. 또, 조명 장치는, 액정 패널에 대하여 조명광을 조사하는 동시에, 상하 방향으로는 광을 투과하는 기능을 구비하고 있다. 또한, 제1 하측 편광판의 투과축과 반사 편광자의 반사축을 동일 방향으로 일치시키는 동시에, 제2 하측 편광판의 투과축을 반사 편광자의 반사축에 대하여 90도 이외의 각도를 이루도록 설정하고 있다. 이와 같이 구성함으로써, 제2 하측 편광판의 투과축과 반사 편광자의 반사축이 이루는 각도에 따라서, 제2 액정 패널을 표시하는 밝기를 조정하는 것이 가능해진다.

또한, 반사 편광자와 제2 하측 편광판 사이에 제2 반사 편광자를 설치하고, 제2 반사 편광자의 반사축이 제2 하측 편광판의 투과축과 직교하도록 설정하였다. 이것에 의해, 반사 편광자와 제2 반사 편광자 간에서 다중 반사가 일어나고, 조명 장치로부터의 조명광을 효율적으로 액정 패널에 이용하는 것이 가능해진다.

또한, 제1 하측 편광판과 조명 장치 사이에 제3 반사 편광자를 설치하고, 제3 반사 편광자의 반사축이 반사 편광자의 반사축과 직교하도록 하였다. 이것에 의해, 반사 편광자와 제2 반사 편광자 간, 및, 반사 편광자와 제3 반사 편광자 간에서 다중 반사가 일어나고, 조명 장치로부터의 조명광이나, 외부로부터 상측 편광판을 투과하여 입사된 광을 효율적으로 액정 패널의 표시에 이용하는 것이 가능해진다.

조명 장치는, 양면에 광원으로부터의 광이 출사되고, 두께 방향으로 광이 투과하는 것이면 된다. 구체적으로는, 도광판을 이용한 사이드 라이트 방식의 백라이트나, 투명 무기 EL, 투명 유기 EL, 필면 발광판 등을 예시할 수 있다. 후술의 각 실시예에는 도광판을 이용한 사이드 라이트 방식의 백라이트 조명 장치로서 이용한 경우를 예로 설명한다.

일반적으로, 반사 편광자에는, 굴절률이 다른 2종류의 연신(延伸) 다층막을 적층한 것과, 원(圓) 편광판과 고분자 액정을 막 두께 방향으로 나선 형상으로 배향, 고정한 것을 조합시킨 것이 있다. 어느 것의 반사 편광자를 이용할 수 있다. 이하의 각 실시예에서는 연신 다층막의 필름을 사용한 경우를 설명한다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

(실시예 1)

도 1 및 도 2는 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 도면이다. 특히, 도 1은 외광을 이용한 상태를 도시하고, 도 2는 백라이트에 의한 조명광을 이용한 상태를 도시한다.

도시하는 바와 같이, 액정 패널(1)의 상측에 상측 편광판(2)이 설치되어 있고, 하측면 하측 편광판(3)이 각각 설치되어 있다. 하측 편광판(3)의 배후에는 백라이트(5)를 구성하는 도광판(7)이 설치되어 있다. 도광판(7)의 배후측에는 반사 편광자(4)가 배치되어 있다. 한편, 도면에서는 본 발명의 특징을 이해하기 쉽게 하기 위해서, 편광판이나 반사 편광자 등의 광학 소자는 다른 구성 요소와 분리하여 표현하고 있지만, 점착재에 의해 액정 패널 등의 다른 구성 요소와 접합시킬 수도 있다.

다음에, 각 구성 요소에 대해서 설명한다. 액정 패널(1)은 글라스 기판이나 플라스틱 기판 등의 투명 기판에 액정을 개재시킨 구조이다. 투명 기판에는 표시용 전극이 설치되어 있고, 액정층으로의 전압 인가에 의해 액정 분자의 배열을 제어하여 표시를 행한다. 편광판은 특정한 직선 편광 성분을 흡수하고, 그 이외의 편광 성분을 투과하는 기능을 구비하고 있다. 백라이트(5)는 도광판(7)과 도광판의 측면측에 배치된 광원(6)을 구비하고 있다. 도광판(7)은, 측면 방향으로부터 입사한 광원의 광을 액정 패널(1)에 조사하는 기능을 구비하고 있고, 또한, 두께 방향(상하 방향)으로는 광을 투과하는 기능도 구비하고 있다. 또, 반사 편광자(4)는, 특정한 직선 편광 성분을 반사하고, 그 이외의 편광 성분을 투과하는 기능을 갖고 있다. 그리고, 하측 편광판(3)을 투과하는 광이 반사 편광자(4)에서 효율적으로 반사하도록, 반사 편광자(4)가 반사하는 광의 편광 방향(반사축)과 하측 편광판(3)의 흡수축을 직교시키고 있다. 여기서, 편광판의 흡수축이란, 편광판이 흡수하는 광의 편광 방향을 나타내는 것으로, 이 흡수축과 직교하는 방향을 투과축으로 표현한다. 즉, 반사 편광자(4)의 반사축과 하측 편광판(3)의 투과축은 일치하도록 설정되어 있다. 또한, 반사 표시를 관측하는 경우에 경면(鏡面) 반사로 되는 것을 방지하기 위해서는, 반사 편광자(4)와 상측 편광판(2) 사이의 어딘가에 광산란층을 설치하면 효과적이다.

이와 같은 구성의 액정 표시 장치의 동작 원리를 설명한다.

반사 표시의 경우는, 관측자측으로부터 광이 표시 소자에 입사한다. 이 때, 광은 상측 편광판(2)을 통과하기 때문에, 상측 편광판의 흡수축 방향의 직선 편광이 흡수되고, 나머지 투과 성분이 표시 패널에 입사한다. 입사한 광은, 액정층의 오프 영역에서는, 액정 분자의 트위스트 각에 따라서 편광 방향이 변환되어 액정 패널(1)로부터 출사하고, 하측 편광판(3)에서 하측 편광판의 흡수축과 일치하는 편광 성분은 흡수되고, 나머지 성분이 하측 편광판(3)을 통과한다. 여기서, 상측 편광판(2)의 흡수축과 하측 편광판(3)의

16-3

흡수축이 대략 직교하도록 설정하여 두면, 오프 영역에서 밝음, 온 영역에서 어두움의 표시를 할 수 있고, 상측 편광판(2)의 흡수축과 하측 편광판(3)의 흡수축을 평행하게 설정하여 두면, 오프 영역에서 어두움, 온 영역에서 밝음의 표시를 할 수 있다.

이와 같이 하여, 하측 편광판(3)을 통과한 광은 도광판(7)을 통과하여 반사 편광자(4)에 도달한다. 전술한 바와 같이, 하측 편광판(3)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 일치하도록 설정되어 있으므로, 하측 편광판(3)을 투과한 광은 효율적으로 반사 편광자(4)에서 반사된다. 이 반사광은 지금까지의 설명과는 반대의 루트로, 즉, 도광판(7), 하측 편광판(3), 액정 패널(1), 상측 편광판(2)을 통과하여 관측자(8)에게 도달한다.

한편, 투과 표시의 경우, 즉, 배면측(백라이트(5))으로부터의 조명광에 의한 표시의 경우를 설명한다. 처음에, 도광판(7)으로부터 액정 패널측으로 출사된 조사광에 대해서 설명한다. 이때의 조사광에는, 여러 가지의 편광 방향의 광이 포함되어 있지만, 이 광 중, 하측 편광판(3)의 흡수축 방향의 편광 성분이 하측 편광판(3)에 흡수되고, 나머지 성분이 하측 편광판(3)을 통과한다. 이 투과 성분은 액정층에 의해 편광 방향이 변환되어 액정 패널(1)로부터 출사한다. 출사되는 광 중, 상측 편광판(2)의 흡수축과 같은 방향의 편광 성분은 흡수되고, 나머지 성분은 투과하여 관측자에게 도달한다. 여기에서는, 출사되는 광의 편광 방향과 상측 편광판(2)의 투과축을 일치시키고 있으므로, 관측자(8)는 이 출사광을 관측할 수 있다.

다음에, 도광판(7)으로부터 액정 패널과는 반대측의 반사 편광자측으로 출사된 조사광에 대해서 설명한다. 이때의 조사광에도 여러 가지의 편광 방향의 광이 포함되어 있지만, 이 중, 반사 편광자(4)에 의해 반사 편광자의 반사축 방향의 편광 성분이 반사되고, 도광판(7)을 경유하여 하측 편광판(3)을 향하고, 나머지 성분은 반사 편광자(4)를 통과한다. 반사 편광자(4)의 반사축은 하측 편광판(3)의 투과축과 일치하고 있기 때문에, 반사 편광자(4)에서 반사된 성분은 전술의 설명과 마찬가지로 관측자(8)에게 도달한다. 종래와 같이, 도광판(7)의 하측에 반사판을 배치한 구성에서는, 반사판에서 반사한 광은 본 발명과 같이 이면측으로 투과하는 경우는 없는데, 이 투과 성분은 하측 편광판(3)을 투과할 수 없는 성분이므로, 어쨌든 관측자에게 도달하지 않아, 본 발명의 구성이 광의 이용 효율을 악화시키는 경우는 없다. 이와 같이, 도광판 밑에 반사판을 이용하지 않아도 반사 편광자를 이용하면 조명광을 유효하게 이용할 수 있다. 그리고, 하측 편광판과 도광판 사이에 반투과 반사판을 설치할 필요가 없어진다.

(실시예 2)

본 실시예에서는, 전술의 실시예 1의 구성에 더하여, 반사 편광자의 배후에 제2 반사 편광자를 설치한 구성이다. 제2 반사 편광자의 반사축이 반사 편광자의 반사축에 대하여 직교하도록 설정되어 있다. 실시예 1과 중복하는 부분의 설명은 생략한다.

(실시예 3)

본 실시예에서는 전술의 실시예 2의 구성에 더하여, 도광판과 하측 편광판 사이에 제3 반사 편광자를 설치한 구성이다. 제3 반사 편광자의 반사축이 반사 편광자의 반사축에 대하여 직교하도록 설정되어 있다. 전술의 실시예와 중복하는 부분의 설명은 생략한다.

(실시예 4)

본 실시예는 실시예 1의 구성을 양면 패널에 응용한 예이다. 즉, 반사 편광자의 배후측에 또 1개의 표시 패널을 배치한 양면 패널 구조의 실시예이다. 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 구성을 상세히 설명한다. 또한, 실시예 1과 중복하는 설명에 대해서는 생략하는 것도 있다.

도시하는 바와 같이, 백라이트를 구성하는 도광판(7)의 양측에 2개의 액정 패널이 설치되어 있다. 액정 패널(1)과 도광판(7) 사이에는 하측 편광판(3)이 설치되고, 액정 패널(1)의 상측(관측자(8)측)에는 상측 편광판(2)이 설치되어 있다. 또, 제2 액정 패널(11)과 도광판(7) 사이에 제2 하측 편광판(13)이 설치되고, 제2 액정 패널(11)의 관측자(18)측에 제2 상측 편광판(12)이 설치되어 있다. 그리고, 도광판(7)과 제2 하측 편광판(13) 사이에는 반사 편광자(4)가 배치되어 있다. 여기서, 하측 편광판(3)을 투과하는 광이 반사 편광자(4)에서 효율적으로 반사하도록, 반사 편광자(4)가 반사하는 광의 편광 방향(반사축)과 하측 편광판(3)의 흡수축을 교차시키고 있다. 즉, 반사 편광자(4)의 반사축과 하측 편광판(3)의 투과축이 일치하도록 설정되어 있다. 또한, 제2 하측 편광판(13)의 투과축은 반사 편광자(4)의 반사축에 대하여 각도 θ(단, θ는 90도 이외의 각도)를 이루도록 설정되어 있다. θ는 플러스측이어도 마이너스측이어도 상관없다. 단, 제2 하측 편광판을 향해서 제2 액정 패널(11)로부터 출사되는 광의 편광 방향을, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 일치하도록 설정하는 것이 바람직하다.

이와 같은 구성의 액정 표시 장치의 동작 원리를 간단히 설명한다.

먼저, 액정 패널(1)을 관찰하는 경우를 도 3, 도 4를 이용하여 설명한다. 이 경우는 전술의 실시예 1의 경우와 동일하다. 즉, 액정 패널(1)을 반사 표시에 의해 관측하는 경우, 도 3에 도시하는 바와 같이, 관측자측(8)로부터 표시 소자에 입사한 외광은 상측 편광판(2)을 통과할 때에, 상측 편광판(2)의 흡수축 방향의 직선 편광이 흡수되고, 나머지 성분이 액정 패널(1)에 입사한다. 입사한 광은, 액정 분자의 트위스트 각에 따라서 편광 방향이 변환되어 액정 패널(1)로부터 출사한다. 이 출사광 중, 하측 편광판(3)의 흡수축과 일치하는 편광 성분은 하측 편광판(3)에서 흡수되고, 나머지 성분이 제1 하측 편광판(3)을 투과한다. 제1 하측 편광판(3)을 투과한 광은 도광판(7)을 통과하여 반사 편광자(4)에 도달한다. 여기서, 제1 하측 편광판(3)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 일치하도록 설정되어 있으므로, 제1 하측 편광판(3)을 투과한 성분(광)은 편광 방향을 유지한 채 효율적으로 반사 편광자(4)에서 반사된다. 여기에서의 반사는 전반사이다. 이 반사광은, 전술한 것과는 반대의 루트로, 즉, 도광판(7), 하측 편광판(3), 액정 패널(1), 상측 편광판(2)을 통과하여 관측자(8)에게 도달한다. 다음에, 도 4에 기초하여, 액정 패널(1)을 투과 표시로 관측하는 경우를 설명한다. 도광판(7)으로부터 액정 패널(1)측에 출사되는 조사광(9)은 하측 편광판(3)의 흡수축 방향의 편광 성분이 하측 편광판(3)에 흡수되고, 나머지 성분이 통과한다. 한편, 도광판(7)으로부터 반사 편광자측으로 출사된 조사광(10)은, 반사 편광자의 반사축 방

16-4

향의 편광 성분이, 편광 방향을 유지한 채 반사 편광자(4)에 의해 반사되고, 나머지 성분은 반사 편광자(4)를 통과한다. 반사 편광자(4)에서 반사된 광은 도광판(7)을 통과하여 하측 편광판(3)을 향한다. 반사 편광자(4)의 반사축과 하측 편광판(3)의 투과축은 평행하게 설정되어 있기 때문에, 반사 편광자(4)에서 반사된 조사광은 그대로 하측 편광판(3)을 통과한다. 이와 같이, 백라이트로부터의 조명광(9, 10)은 어느 것이나 하측 편광판(3)을 통과한 후에는 동일 방향의 편광 성분이다. 그리고, 하측 편광판(3)을 투과한 광은 액정층에 의해 편광 방향이 변환되어 액정 패널(1)로부터 출사한다. 출사되는 광 중, 상측 편광판(2)의 흡수축과 같은 방향의 편광 성분은 이것에 흡수되고, 나머지 성분은 이것을 투과하여 관측자에게 도달한다. 여기서는, 출사되는 광의 편광 방향과 상측 편광판(2)의 투과축은 일치하고 있으므로, 관측자(8)는 이 출사광을 관측할 수 있다.

다음에, 제2 액정 패널(11)을 관찰하는 경우를 설명한다. 먼저, 도 3을 참조하여 제2 액정 패널(11)을 반사 표시로 관측하는 경우를 설명한다. 관측자(18)측으로부터 표시 소자에 입사한 외광은, 제2 상측 편광판(12)을 통과할 때에, 제2 상측 편광판(12)의 흡수축 방향의 편광 성분이 흡수되고, 나머지 성분이 제2 액정 패널(11)에 입사한다. 입사한 광은, 액정 분자의 트위스트 각에 따라서 편광 방향이 변환되어 제2 액정 패널(11)로부터 출사하고, 제2 하측 편광판(13)에서 제2 하측 편광판의 흡수축과 일치하는 편광 성분은 흡수되고, 나머지 성분이 투과한다. 그리고, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 광이 반사 편광자(4)에 도달한다. 여기서, 제2 하측 편광판(13)의 투과축은 반사 편광자(4)의 반사축과 각도 θ만큼 어긋나게 설정되어 있다. 이 때문에, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 편광 성분 중, 반사 편광자(4)의 반사축 방향의 성분에 대해서는, 반사 편광자(4)에서 반사되고, 다시 제2 하측 편광판(13)을 통과하고, 입사한 경로를 반대로 경유하여, 제2 상측 편광판(12)으로부터 출사되어 관측자(18)에게 도달한다. 한편, 반사 편광자(4)의 반사축 방향에서는 없는 성분, 즉 반사 편광자(4)의 투과축 방향 성분에 대해서는, 반사 편광자(4)를 통과한다. 그리고, 도광판(7)을 경유하여 하측 편광판(3)에 도달한다. 도달한 광(반사 편광자(4)의 투과축 방향의 성분)은, 하측 편광판(3)의 흡수축과 동일한 편광 방향이기 때문에, 하측 편광판(3)에서 흡수된다.

여기서, θ= 0일 때, 즉, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 일치하고 있을 때에는, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 성분(광)은 편광 방향을 유지한 채 반사 편광자(4)에서 반사된다. 그리고, 이 반사된 광은 다시 제2 하측 편광판(13), 제2 액정 패널(11), 제2 상측 편광판(12)을 통과하여 관측자(19)에게 도달한다. 따라서, θ= 0일 때에는 제2 표시 소자는 반사 표시로 되고, 후술하는 바와 같이 도광판측으로부터의 조명광은 관측자(18)에게는 도달하지 않는다. θ가 커짐에 따라서 (단, θ< 90°), 제2 액정 패널(11)측으로부터 반사 편광자(4)를 투과하는 비율이 커지고, 반사하는 비율이 적어진다.

또, θ= 90일 때, 즉, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 직교하고 있을 때에는, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 성분(광)은 반사 편광자(4)를 투과하고, 하측 편광판(3)에 흡수되게 되고, 관측자에게는 도달하지 않는다. 즉, 관측자에서는 제2 액정 패널(11)의 표시를 관찰할 수 없다.

이와 같이, 제2 액정 패널의 반사율(하측 편광판(13)을 통과한 광이 반사 편광자(4)에서 반사되는 비율)은 반사 편광자(4)의 반사축과 제2 하측 편광판(13)의 투과축이 이루는 각도 θ로 θ(sinθ)²로 나타내어진다. 즉, 각도를 바꿈으로써 제2 액정 패널의 반사 투과의 비율을 자유롭게 설정하는 것이 가능해진다. 반사의 비율을 크게 하기 위해서는, 0°에 근접하면 되고, 투과의 비율을 크게 하기 위해서는 90°에 근접하면 된다.

다음에, 제2 액정 패널(11)을 투과 표시로 관측하는 경우를, 도 4에 기초하여 설명한다. 도광판(7)으로부터 제2 액정 패널측으로 출사된 조사광(10)은, 반사 편광자(4)에 의해 반사 편광자의 반사축 방향의 편광 성분이 반사되고, 나머지 성분이 반사 편광자(4)를 통과한다. 반사 편광자(4)를 투과한 광은 제2 하측 편광판(13)에 도달한다. 반사 편광자(4)를 투과한 광의 성분 중, 제2 하측 편광판(13)의 투과축 방향의 성분은, 제2 하측 편광판(13)을 통과하고, 제2 액정 패널(11), 제2 상측 편광판(12)을 통과하여, 관측자(18)에게 도달한다. 한편, 반사 편광자(4)를 투과한 광의 성분 중, 나머지 성분, 즉 제2 하측 편광판(13)의 흡수축 방향의 성분에 대해서는, 하측 편광판에 흡수되고, 관찰자(18)에게는 거의 도달하지 않는다. 이때, 제2 하측 편광판(13)의 투과축은 반사 편광자(4)의 반사축과 각도 θ만큼 어긋나게 설정되어 있다. 이 때문에 각도 θ에 따라서 관찰자(18)에게 도달하는 광의 양이 변화한다. 예를 들면, θ= 90일 때, 즉, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 직교하고 있을 때에는, 광원측으로부터 반사 편광자(4)를 투과한 광은 제2 하측 편광판을 그대로 투과하게 되어, 관측자(18)에게 도달하는 광의 양은 가장 크게 된다. 한편, θ= 0일 때, 즉, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 반사 편광자(4)의 반사축이 일치하고 있을 때에는, 광원측으로부터 반사 편광자(4)를 투과한 광은 제2 하측 편광판에서 흡수되게 되어, 관측자(18)에게 도달하는 광의 양은 가장 적게 된다.

(실시예 5)

본 실시예에서는, 전술의 실시예 4의 구성에 더하여, 반사 편광자(4)와 제2 하측 편광판(13) 사이에 제2 반사 편광자를 설치한 구성이다. 도 5, 도 6을 이용하여 본 실시예를 상세히 설명한다. 단, 실시예 4와 중복하는 부분의 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 반사 편광자(4)와 제2 하측 편광판(13) 사이에 설치된 제2 반사 편광자(14)의 반사축은 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 직교하고 있다. 즉, 본 실시예의 구성에 의하면, 반사 편광자(4)의 반사축은 하측 편광판(3)의 투과축과 일치하고, 제2 하측 편광판(13)의 투과축은 반사 편광자의 반사축과 각도 θ(θ≠90°)로 교차하고, 제2 반사 편광자(14)의 반사축은 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 직교하도록, 각각이 설정되어 있다. 이와 같은 구성의 표시 장치를 관측하는 경우를 도 5, 도 6을 이용하여 설명한다. 단, 액정 패널(1) 및 제2 액정 패널(11)을 반사로 관측하는 경우에는, 전술의 실시예 4와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

다음에, 액정 패널을 투과에 의해 관찰하는 경우를 설명한다. 액정 패널(1)을 투과로 관찰하는 경우에는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 도광판(7)으로부터 액정 패널(1)측으로 출사된 조사광(9)은 선시

16-5

예 4의 경우와 동일하므로, 도광판(7)으로부터 액정 패널(1)과는 반대측의 반사 편광자측에 출사된 조사광(10)에 관해서 설명한다. 조명광(10) 중, 반사 편광자(4)의 반사축 방향의 성분은 반사 편광자(4)에서 반사되고, 도광판(7)을 통과하여 제1 액정 패널(1)로 향한다. 한편, 조명광(10) 중, 반사 편광자(4)의 반사축 방향 이외의 성분은 반사 편광자(4)를 투과한다. 반사 편광자(4)를 투과한 광 중, 제2 반사 편광자(14)의 반사축 방향 이외의 성분은 제2 반사 편광자(14)도 투과하고, 제2 반사 편광자(14)의 반사축 방향의 성분은 반사되어 다시 반사 편광자(4)에 도달한다. 다시 반사 편광자(4)에 도달하는 광도, 마찬가지로, 반사 편광자의 반사축 방향 성분은 반사하고, 그 이외의 성분은 투과한다. 이와 같이, 반사 편광자(4)를 투과한 조명광은 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14)와의 사이에서 다중 반사를 반복하게 된다. 다중 반사를 반복하는 동안에, 일부는 반사 편광자(4)로부터 액정 패널(1) 방향으로 출사되고, 일부는 제2 반사 편광자(14)로부터 제2 액정 패널(11) 방향으로 출사된다. 따라서, 반사 편광자(4)를 투과한 조명광의 대부분이 어느 쪽의 반사 편광자로부터 출사될 수 있게 된다. 단, 상술한 각 광학 소자의 설정에서는, 반사 편광자(4)를 투과한 광은 하측 편광판(3)에서 흡수된다. 한편, 제2 반사 편광자(14)를 투과한 광은 제2 하측 편광판(13)에 도달한다. 제2 반사 편광자로부터 출사된 광은 제2 하측 편광판(13)의 투과축 방향의 광 성분이므로, 이것을 통과하고, 또한, 제2 액정 패널(11), 제2 상측 편광판(12)을 경유하여 관측자에게 도달한다. 이와 같이, 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14) 사이에서 다중 반사를 반복하여 제2 반사 편광자(14)로부터 출사되는 광 성분만큼 조명광의 이용 효율이 상승하고, 제2 액정 패널의 밝기가 향상된다.

(실시예 6)

본 실시예에서는, 전술의 실시예 5의 구성에 더하여, 도광판(7)과 하측 편광판(3) 사이에 제3 반사 편광자를 설치한 구성이다. 도 7, 도 8을 이용하여 본 실시예를 상세히 설명한다. 단, 전술의 실시예 4 및 실시예 5와 중복하는 부분의 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 도광판(7)과 하측 편광판(3) 사이에 설치된 제3 반사 편광자(15)의 반사축은 반사 편광자(4)의 반사축과 직교하고 있다. 환원하면, 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향은 하측 편광판(3)의 흡수축 방향과 일치하고 있다. 즉, 본 실시예의 구성에서는, 반사 편광자(4)의 반사축은 하측 편광판(3)의 투과축과 일치하고, 제2 하측 편광판(13)의 투과축은 반사 편광자(4)의 반사축과 각도 $\theta(\theta \neq 90°)$로 교차하고, 제2 반사 편광자(14)의 반사축은 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 직교하고, 제3 반사 편광자(15)의 반사축은 반사 편광자(4)의 반사축과 직교하도록, 각각이 설정되어 있다. 이와 같은 구성의 표시 장치를 관측하는 경우를 도 7, 도 8을 이용하여 설명한다.

액정 패널(1)을 반사에 의해 관찰하는 경우, 하측 편광판(3)의 흡수축 방향은 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향과 일치하기 때문에, 하측 편광판(3)을 투과한 광은 제3 반사 편광자(15)에서 반사되지 않고 도광판(7)을 통과하고, 실시예 4와 마찬가지로 반사 편광자(4)에서 반사된다. 이와 같이, 실질적으로 실시예 4와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

제2 액정 패널(11)을 반사에 의해 관찰하는 경우, 관측자(18)측으로부터 표시 소자로 입사한 외광은, 제2 상측 편광판(12)을 통과할 때에, 제2 상측 편광판(12)의 흡수축 방향의 편광 성분이 흡수되고, 나머지 성분이 제2 액정 패널(11)에 입사한다. 입사한 광은, 액정 분자의 트위스트 각에 따라서 편광 방향이 변환되어 제2 액정 패널(11)로부터 출사하고, 제2 하측 편광판(13)에서 제2 하측 편광판의 흡수축과 일치하는 편광 성분은 흡수되고, 나머지 성분이 투과한다. 다상술, 제2 액정 패널(11)로부터 출사한 광의 직선 편광 방향과 제2 하측 편광판의 투과축의 방향은 일치시킨다. 그리고, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 광이 제2 반사 편광자(14)에 도달한다. 여기서, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 제2 반사 편광자(14)의 반사축은 직교하고 있기 때문에, 제2 하측 편광판(13)을 투과한 광은 제2 반사 편광자(14)에서는 반사되지 않고 그대로 통과하여, 반사 편광자(4)에 도달한다. 여기서, 반사 편광자(4)의 반사축은 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 각도 θ만큼 어긋나게 설정되어 있다. 이 때문에, 제2 하측 편광판(13) 및 제2 반사 편광자(14)를 투과한 편광 성분 중, 반사 편광자(4)의 반사축 방향의 성분에 대해서는, 반사 편광자(4)에서 반사되고, 다시 제2 반사 편광자(14) 및 제2 하측 편광판(13)을 통과하고, 입사한 경로와 반대로 경유하여, 제2 상측 편광판(12)으로부터 출사되어, 관측자(18)에게 도달한다. 한편, 반사 편광자(4)의 반사축 방향에서는 없는 성분, 즉 반사 편광자(4)의 투과축 방향 성분에 대해서는, 반사 편광자(4)를 투과하고, 도광판을 경유하여 제3 반사 편광자에 도달한다. 반사 편광자(4)와 제3 반사 편광자의 반사축 방향은 직교하고 있기 때문에, 반사 편광자(4)를 투과하는 성분은 제3 반사 편광자(15)에서 반사하고, 다시 반사 편광자(4)로 향한다. 이와 같이, 제2 하측 편광판(13) 및 제2 반사 편광자(14)를 투과한 광 중 반사 편광자(4)를 투과하는 성분은, 제3 반사 편광자(15)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사한다. 다중 반사를 반복하는 동안, 도광판이나 각 구성 재료의 계면에서의 흡수나 반사시에 편광상태가 변화하고, 하측 편광판(3)측과 제2 반사 편광자(14)측에 출사된다. 이 중, 하측 편광판(3)측에 출사된 광은, 편광 방향이 하측 편광판(3)의 투과축과 같으므로, 하측 편광판(3)을 투과하여 액정 패널(1)로 출사되어, 관측자(8)측에 도달한다. 한편, 반사 편광자(4)로부터 제2 반사 편광자(14)쪽으로 광도하는 성분은, 제2 반사 편광자(14)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사한다. 다중 반사를 반복하는 동안, 제3 반사 편광자(15)측과 제2 하측 편광판(13)측으로 출사되게 된다. 제2 하측 편광판(13)쪽으로 출사된 광은, 편광 방향이 같기 때문에, 관찰자에게 도달한다. 제3 반사 편광자(15)측에 출사된 광은, 전술한 바와 같이 반사 편광자(4)와 제3 반사 편광자(15)의 사이에서 다중 반사를 반복한다. 결국, 제3 반사 편광자(15)와 반사 편광자(4) 사이, 및, 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14)의 사이에서 다중 반사가 반복되고, 액정 패널(1)과 제2 액정 패널에 도달하여, 관측자에게 관측된다. 이와 같이, 상측 편광판(3)을 투과하여 액정 패널측에 입사한 광은, 각 구성 요소에 의해 흡수되는 것이 거의 없이, 어느 쪽의 관측자에게 도달하게 된다. 이 때문에, 광의 이용 효율이 상승한다.

다음에, 제1 액정 패널(1) 및 제2 액정 패널(11)을 투과 표시로 관찰하는 경우를 설명한다.

도 8에 도시하는 바와 같이, 관측자(8)측의 도광판 면으로부터 출사되는 조사광(9) 중, 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향 이외의 성분은, 제3 반사 편광자(15)를 투과하여, 하측 편광판(3), 액정 패널(1), 상측 편광판(2)을 통과하여 관찰자(8)에게 관측된다. 나머지 성분, 즉 조명광(9) 중, 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향의 성분에 대해서는, 제3 반사 편광자(15)에서 반사되고, 도광판(7)을 통과하여 반사 면

16-6

광자(4)에 도달한다. 도달한 광 중 반사 편광자(4)에서 다시 반사되는 성분은, 제3 반사 편광자(15)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사를 반복한다. 한편, 도달한 광 중 반사 편광자(4)를 투과하는 성분에 대해서는, 일부는 제2 반사 편광자(14)에서 반사되어 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14)의 사이에서 다중 반사되고, 일부는 제2 반사 편광자(14)를 투과하여, 제2 하측 편광판(13), 제2 액정 패널(11), 제2 상측 편광판(12)을 경유하여 관측자(18)에서 관측된다.

제3 반사 편광자(15)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사를 반복하는 동안에, 일부는 제3 반사 편광자(15)를 통과하여 액정 패널(1)측으로 출사되고, 관찰자(8)에게 도달한다. 일부는 반사 편광자(4)를 투과하여 제2 반사 편광자(14)측으로 출사되고, 제2 반사 편광자(14)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사를 반복한다.

제2 반사 편광자(14)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사를 반복하는 동안에, 일부는 제2 반사 편광자(14)를 통과하여 제2 액정 패널(11)측으로 출사되고, 관측자(18)에서 관측된다. 일부는 반사 편광자(4)를 투과하여, 다시 제3 반사 편광자와의 사이에서 다중 반사된다.

이와 같이, 액정 패널(1)측으로 출사되는 조사광(9) 중, 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향 이외의 성분은, 제3 반사 편광자(15)를 투과하여 관측자(8)에서 관측되고, 제3 반사 편광자(15)의 반사축 방향의 성분에 대해서는, 제3 반사 편광자와 반사 편광자(4), 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14)의 사이에서 다중 반사를 반복하는 동안에 관측자(8)와 관측자(18) 중의 어느 하나에 도달한다. 따라서, 제1 액정 패널(1)측으로 출사되는 조사광(9)은 관측자(8)와 관측자(18) 중의 어느 하나에 도달하게 된다.

마찬가지로, 제2 액정 패널(11)측의 도광판면으로부터 출사한 조사광(10) 중, 반사 편광자(4)의 반사축 방향의 성분은, 반사 편광자(4)에서 반사되고, 제3 반사 편광자(15)를 통과하여 관측자에게 도달한다. 한편, 반사 편광자(4)의 반사축 방향 이외의 성분은 반사 편광자(4)를 투과하여 제2 반사 편광자(14)에 도달한다. 도달한 광 중, 일부는 제2 반사 편광자(14)를 투과하여 제2 액정 패널(11)측으로 출사되어 관측자(18)에게 도달하고, 일부는 제2 반사 편광자(14)에서 반사되어, 반사 편광자(4)와 제2 반사 편광자(14)의 사이에서 다중 반사를 반복한다. 다중 반사를 반복하는 동안에, 일부는 제2 반사 편광자를 통과하여 관측자(18)에게 도달하고, 일부는 반사 편광자(4)를 투과하여, 제3 반사 편광자(15)와 반사 편광자(4)의 사이에서 다중 반사를 반복한다.

이와 같이, 제2 액정 패널(11)측으로 출사되는 조사광(10)에 대해서도, 관측자(8)와 관측자(18) 중의 어느 하나에 도달하게 된다.

이상 설명한 바와 같이, 조명 장치의 광은, 관측자(8)와 관측자(18) 중의 어느 하나에 도달하게 되기 때문에, 조명광의 이용 효율이 상승하고, 제1 액정 패널, 제2 액정 패널 모두 밝기가 향상된다.

본 실시예의 구성을 TN형 액정 패널에 적용한 경우에 대해서, 도 9를 이용하여 상세히 설명한다. 도 9는 본 실시예의 구성 요소의 투과축이나 반사축의 설치 각도를 설명하는 도면이다. 본 도면은 관측자(8)측으로부터 관찰한 상태를 조각도로 나타내고 있으며, 적층된 적사각형은, 위로부터 순서대로 상측 편광판(2), 하측 편광판(3), 제3 반사 편광자(15), 반사 편광자(4), 제2 반사 편광자(14), 제2 하측 편광판(13), 제2 상측 편광판(12)를 나타내고, 화살표에 의해 그 축 방향을 나타내고 있다. 상측 편광판(2)의 투과축은 45°로 하였다. TN형 액정을 사용한 액정 패널(1)은 편광 방향을 90° 변환한다. 90° 변환된 광을 효율적으로 투과시키기 위해서, 하측 편광판(3)의 투과축은 상측 편광판(2)과 직교하도록, 즉 135°로 설정하였다. 제3 반사 편광자(15)의 반사축은 하측 편광판(3)의 투과축과 직교하도록 45°로 배치하였다. 그리고, 반사 편광자(4)의 반사축은 하측 편광판(3)을 투과한 광을 효율적으로 반사시키기 위해서 반사축을 135°와 동일하게 하였다. 제2 하측 편광판(13)의 투과축 각도는, 반사 편광자(4)의 반사축으로부터, 반사와 투과의 비율에 의해 각도 e만큼 어긋나 있다. 또, 제2 반사 편광자(14)의 반사축과, 제2 상측 편광판(12)의 투과축은, 모두 그 각도에 따라서 직교로부터 e만큼 어긋나 있다. 즉, 제2 반사 편광자(14)의 반사축과, 제2 상측 편광판(12)의 투과축은, 제2 하측 편광판(13)의 투과축과 직교하고 있다.

여기서는 TN형 액정 표시 소자를 이용한 경우를 예시하였지만, STN형 액정 표시 소자를 이용하여, 위상차판 등의 광학 보상판을 부가하여 구성한 경우에서도 기본적으로 동일하다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 액정 표시 장치에 의하면, 적은 부품수로 반사시, 투과시 모두 밝고 표시 품위가 좋은 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

특히, 도광판의 양면에 액정 패널을 배치하는 경우에는, 액정 패널의 표시에 이용하는 광의 양을 임의로 분배하고 변화시키는 것이 가능해진다. 또, 광원의 대부분의 광이 상측 액정 패널 또는 하측 액정 패널 중의 어느 하나의 조명에 기여하는 것도 가능해지고, 광원의 이용 효율이 현저하게 향상한다.

따라서, 반사시, 투과시 모두 밝고 표시 품위가 좋은 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 이것에 의해, 민생품 시장에서 액정 표시 장치가 다용되고 있는 카메라, 휴대 전화, 시계를 비롯한 전자 기기 분야에서 상품가치를 높일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

서로 대향하는 기판 간에 액정이 개재된 제1 및 제2 액정 패널과,

상기 제1 액정 패널과 상기 제2 액정 패널 사이에 설치된 조명 장치와,

상기 제1 액정 패널과 상기 조명 장치 사이에 설치된 제1 하측 편광판과,

16-7

상기 제2 액정 패널과 상기 조명 장치 사이에 설치된 제2 하측 편광판과,

상기 조명 장치와 상기 제2 하측 편광판 사이에 설치되고, 특정 방향의 편광 성분을 반사하고, 나머지 편광 성분을 투과하는 반사 편광자를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 하측 편광판의 투과축과 상기 반사 편광자의 반사축을 동일 방향으로 일치시키는 동시에, 상기 제2 하측 편광판의 투과축을 상기 반사 편광자의 반사축에 대하여 90도 이외의 각도를 이루도록 설정한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 반사 편광자와 상기 제2 하측 편광판 사이에 설치된 제2 반사 편광자를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2 반사 편광자의 반사축이 상기 제2 하측 편광판의 투과축과 직교하도록 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 제1 하측 편광판과 상기 조명 장치 사이에 제3 반사 편광자가 설치된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제3 반사 편광자의 반사축이 상기 반사 편광자의 반사축과 직교하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

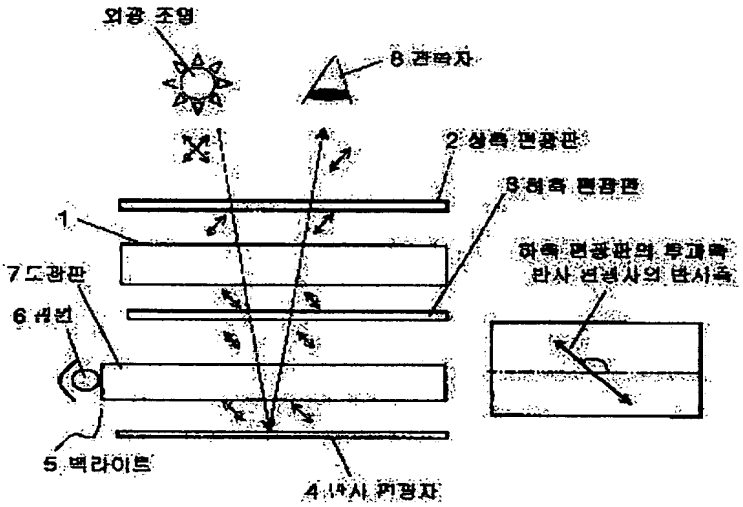
청구항 7

서로 대향하는 기판 간에 액정이 개재된 액정 패널과, 상기 액정 패널의 배후에 설치된 하측 편광판과, 상기 하측 편광판의 배후에 설치된 조명 장치와, 상기 조명 장치의 배후측에 설치되고, 특정 방향의 편광 성분을 반사하고, 나머지 편광 성분을 투과하는 반사 편광자를 구비하고,

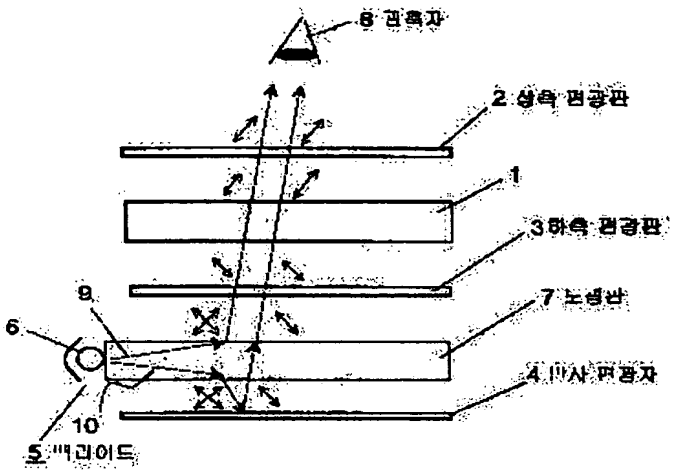
상기 하측 편광판의 투과축과 상기 반사 편광자의 반사축을 일치시킨 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

도면1

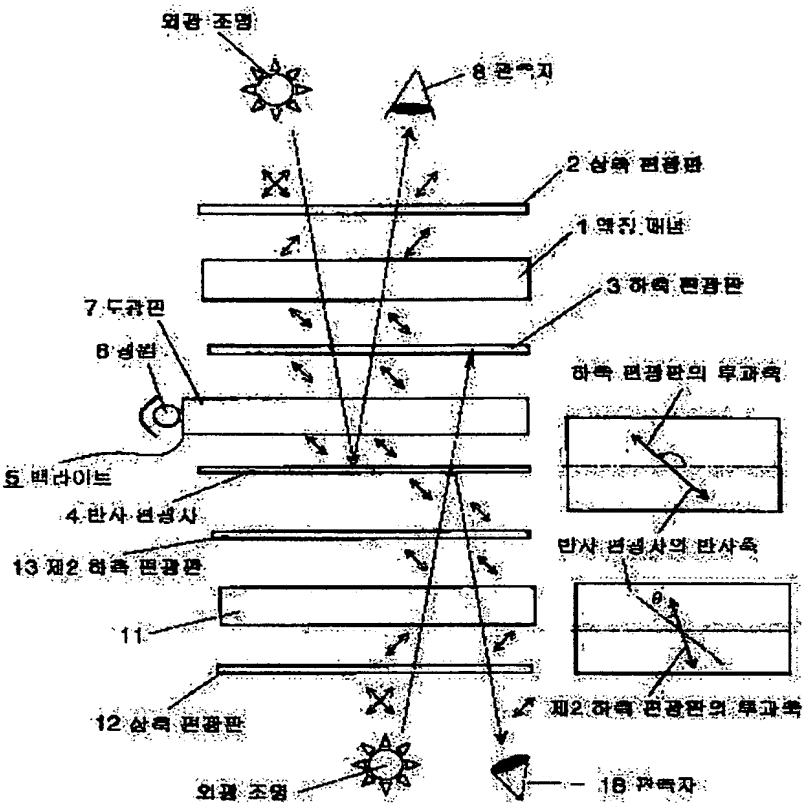


도면2



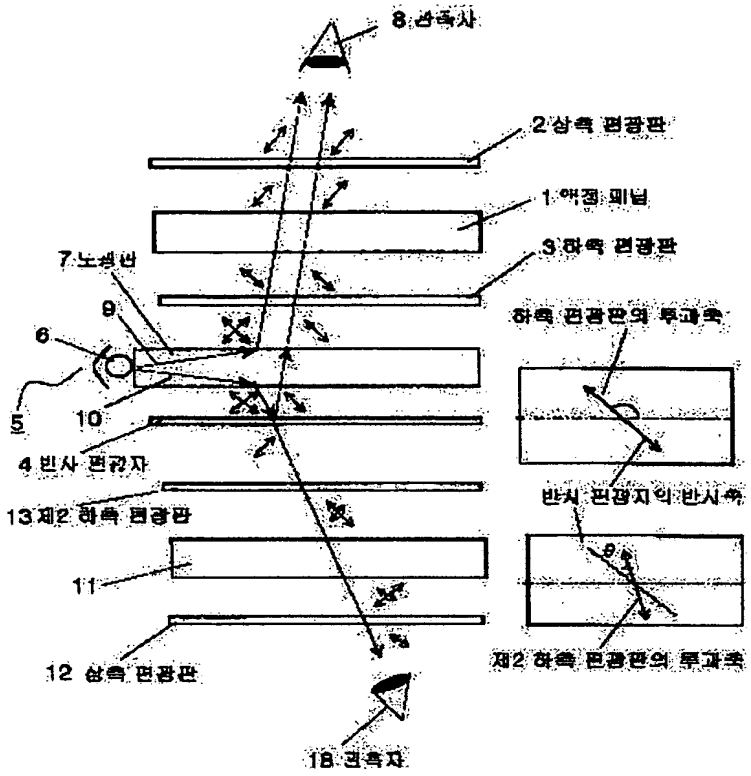
16-9

도면3


외광 조명
8 관측자
2 상측 편광판
1 액정 패널
3 하측 편광판
7 도광판
6 램프
하측 편광판의 투과축
5 백라이트
4 반사 편광사
반사 편광사의 반사축
13 제2 하측 편광판
11
12 상측 편광판
제2 하측 편광판의 투과축
외광 조명
16 관측자

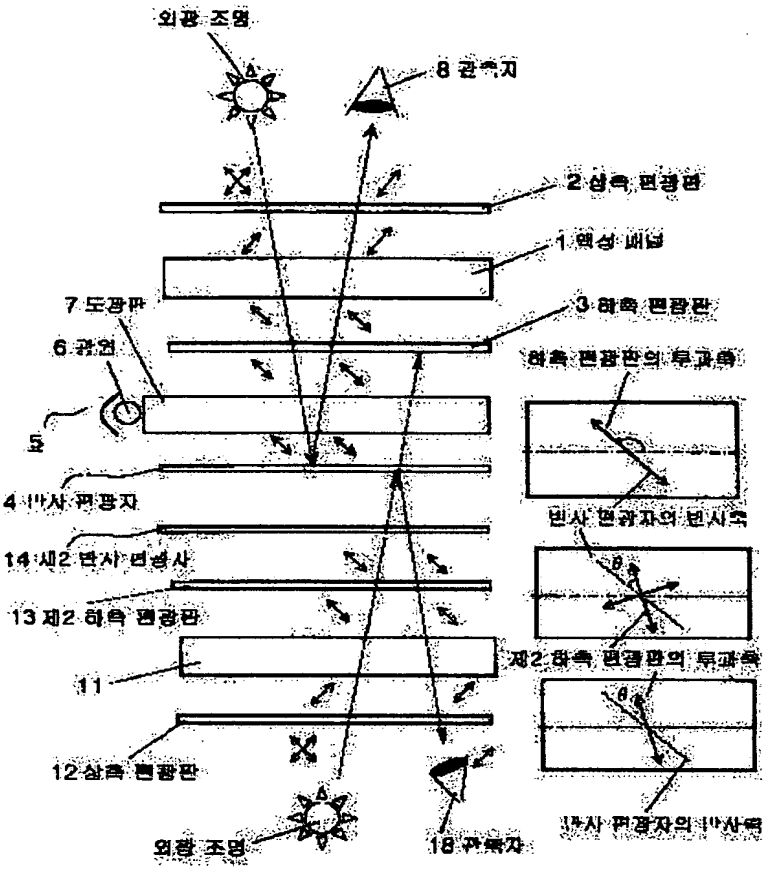
16-10

도면4


8 광측사
2 상측 편광판
1 액정 패널
3 하측 편광판
7 노광반
9
6
5
10
4 반사 편광자
13 제2 하측 편광판
11
12 상측 편광판
18 관측자
하측 편광판의 투과축
반사 편광자의 반사축
제2 하측 편광판의 투과축

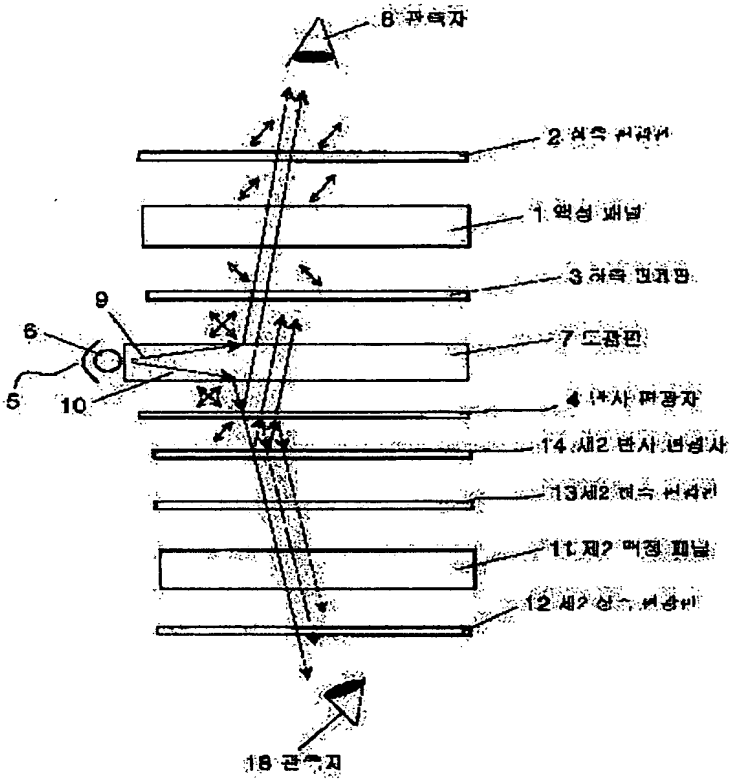
16-11

도면5


외광 조명
8 관측지
2 상측 편광판
1 액정 패널
7 도광판
3 하측 편광판
6 광원
하측 편광판의 투과축
5
4 반사 편광자
반사 편광자의 반사축
14 제2 반사 편광자
θ
13 제2 하측 편광판
제2 하측 편광판의 투과축
11
θ
12 상측 편광판
반사 편광자의 반사축
외광 조명
18 관측자

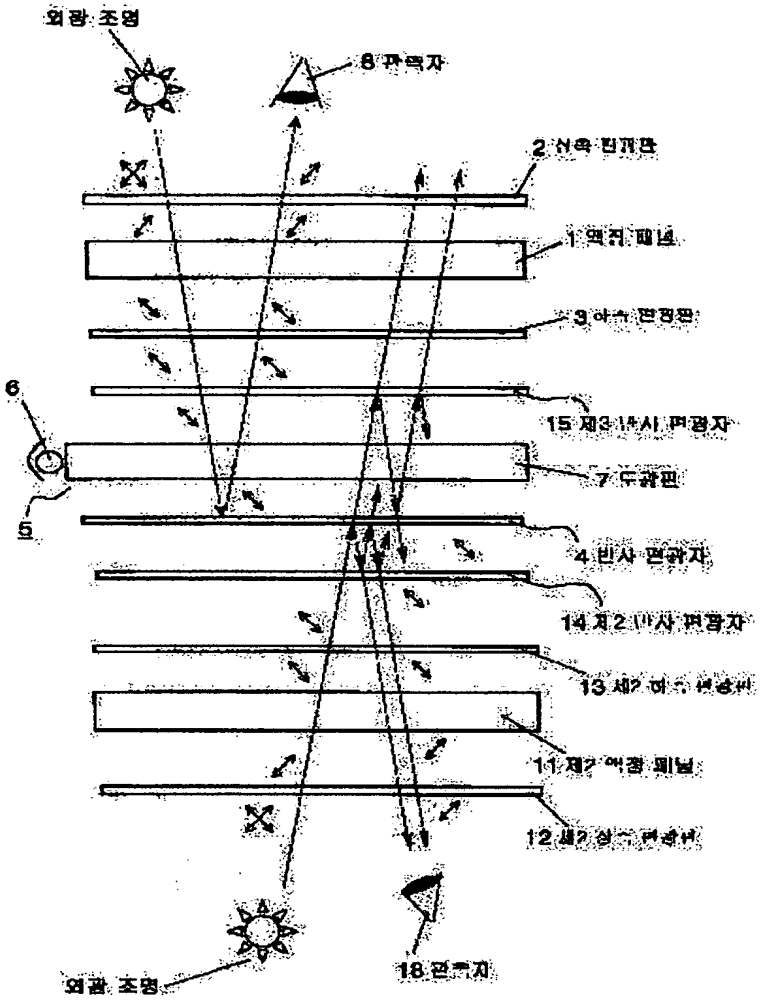
16-12

도면8


8 관측자
2 제2 편광판
1 액정 패널
3 제1 편광판
9
6
7 도광판
5
10
4 반사 편광자
14 제2 반사 편광자
13 제2 확산 시트
11 제2 액정 패널
12 제2 상-차광판
15 관측자

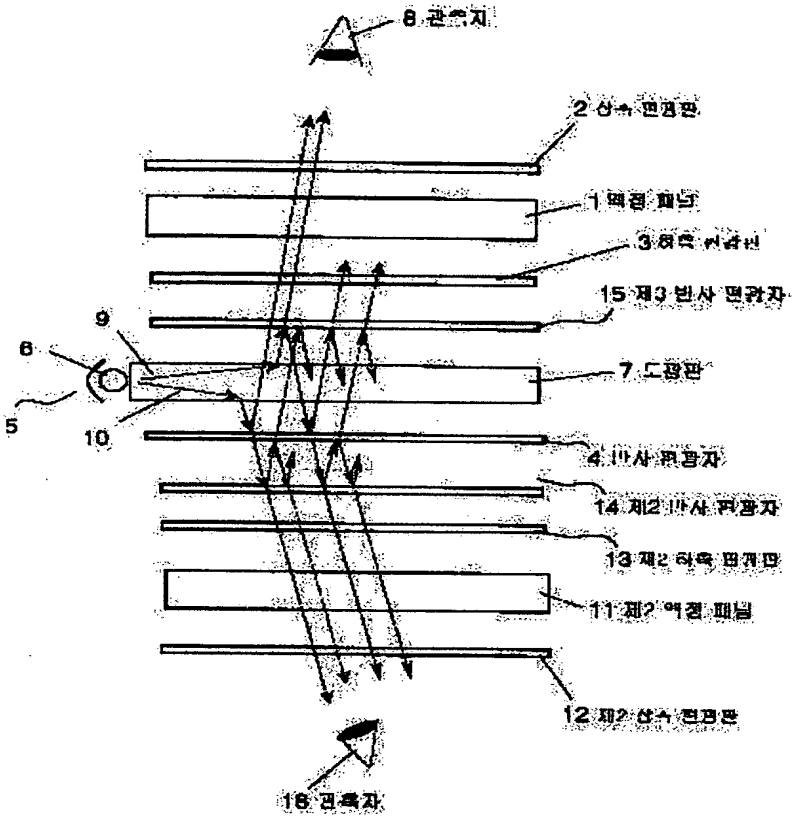
16-13

도면7


외광 조명
8 [illegible]
2 [illegible]
1 액정 패널
3 [illegible]
15 제3 [illegible]
6
7 도광판
5
4 반사 편광자
14 제2 [illegible]
13 제2 [illegible]
11 제2 액정 패널
12 제2 [illegible]
18 [illegible]
외광 조명

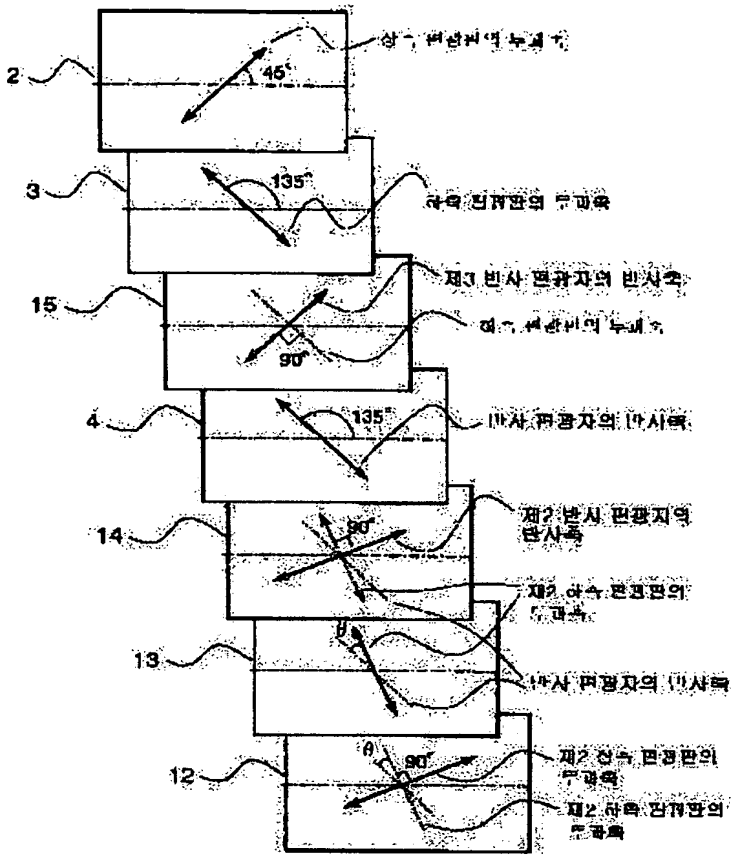
16-14

도면8

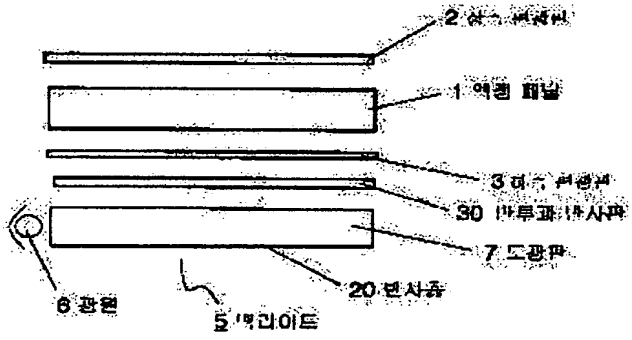

8 관측지
2 상측 편광판
1 액정 패널
3 제1 반사 편광자
15 제3 반사 편광자
9
6
7 도광판
5
10
4 제1 반사 편광자
14 제2 반사 편광자
13 제2 하측 편광판
11 제2 액정 패널
12 제2 상측 편광판
16 관측자

16-15

도면9



도면10



16-16

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.